

CFo 13853 u/s
09/405.176

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月17日

願 番 号

Application Number:



平成11年特許願第264447号

願

Applicant(s):

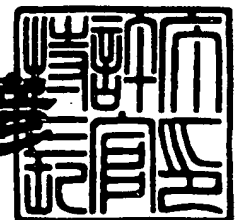
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年10月15日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3070933

【書類名】 特許願

【整理番号】 4022048

【提出日】 平成11年 9月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、及び
記憶媒体

【請求項の数】 30

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 新畠 弘之

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090273

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 國分 孝悦

 【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 035493

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9705348

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、及び記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像から所定領域を抽出する領域抽出手段と、

上記領域抽出手段により得られた所定領域の第 1 方向の各座標点についての第 2 方向の平均画素値を取得する平均値取得手段と、

上記平均値取得手段により得られた第 1 方向の各座標点の平均画素値から、任意の値を有する平均画素値の第 1 方向の座標を取得する位置取得手段と、

上記位置取得手段により得られた座標情報に基づいて、上記入力画像に対して所定の画像処理を施す画像処理手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 上記画像処理手段は、上記位置取得手段により得られた座標に対応する平均画素値に基づいて、上記入力画像に対して階調変換処理を施すことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 入力画像から所定領域を抽出する領域抽出手段と、

上記領域抽出手段により得られた所定領域の第 1 方向の各座標点についての第 2 方向の平均画素値を取得する平均値取得手段と、

上記平均値取得手段により得られた第 1 方向の各座標点の平均画素値から、任意の値を有する平均画素値の第 1 方向の座標を取得する位置取得手段と、

上記位置取得手段により得られた座標により示される領域を解析する解析手段と、

上記解析手段での解析結果により決定される領域から特徴量を抽出する特徴抽出手段と、

上記特徴量抽出手段により得られた特徴量に基づいて、上記入力画像に対して所定の画像処理を施す画像処理手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 上記解析手段は、

上記位置取得手段により得られた座標に基づいて、上記入力画像を構成する画素値のプロファイルを作成するプロファイル作成手段と、

上記プロファイル作成手段により得られたプロファイルに基づいて、上記特徴

量を抽出する領域を決定する領域決定手段とを含むことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 上記特徴抽出手段は、上記決定領域内の画素値の統計量を上記特徴量として抽出することを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 上記画像処理手段は、上記特徴抽出手段により得られた特徴量に基づいて、上記入力画像に対して階調変換処理を施すことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 上記入力画像は、放射線撮影により得られた画像を含み、
上記領域抽出手段は、す抜け領域及び当該す抜け領域と一定間隔で接する領域以外の領域を上記所定領域として抽出することを特徴とする請求項 1 又は 3 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 上記放射線撮影は、X線撮影を含むことを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 被写体を撮影して得られた撮影画像から当該撮影画像の特徴量を抽出する画像処理装置であって、

上記撮影画像からす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、

上記す抜け領域が削除された上記撮影画像から第 1 軸方向の平均画素値を算出する算出手段と、

上記算出結果の形状に基づいて、上記撮影画像から上記特徴量を抽出する特徴領域を設定する設定手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】 第 2 軸方向についてのプロファイルを作成するプロファイル作成手段を備え、

上記設定手段は、上記被写体の任意の部位に応じて、上記プロファイル及び上記平均画素値に基づき上記特徴領域を設定することを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 上記特徴領域から抽出された特徴量に応じて、上記撮影画像に対する階調変換処理を行なう階調変換処理手段を備えることを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置。

【請求項 12】 上記す抜け削除手段は、上記撮影画像の濃度分布に応じて

設定された条件に基づいて、上記撮影画像からす抜け領域を削除することを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置。

【請求項 1 3】 上記被写体は、頸椎を含むことを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】 複数の機器が通信可能に接続されてなる画像処理システムであって、

上記複数の機器のうち少なくとも 1 つの機器は、請求項 1～1 3 の何れかに記載の画像処理装置の機能を有することを特徴とする画像処理システム。

【請求項 1 5】 所定の画像処理ステップで用いる情報を取得するための画像処理方法であって、

上記入力画像から所定領域を抽出する領域抽出ステップと、

上記領域抽出ステップにより得られた所定領域の第 1 方向の各座標点についての第 2 方向の平均画素値を取得する平均値取得ステップと、

上記平均値取得ステップにより得られた第 1 方向の各座標点の平均画素値から、任意の値を有する平均画素値の第 1 方向の座標を上記所定領域内の注目領域の座標として取得する位置取得ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 6】 上記所定の画像処理ステップは、上記位置取得ステップにより得られた注目領域の座標に対応する平均画素値に基づいて、上記入力画像に対して階調変換処理を施すステップを含むことを特徴とする請求項 1 5 記載の画像処理方法。

【請求項 1 7】 所定の画像処理ステップで用いる情報を取得するための画像処理方法であって、

入力画像から所定領域を抽出する領域抽出ステップと、

上記領域抽出ステップにより得られた所定領域の第 1 方向の各座標点についての第 2 方向の平均画素値を取得する平均値取得ステップと、

上記平均値取得ステップにより得られた第 1 方向の各座標点の平均画素値から、任意の値を有する平均画素値の第 1 方向の座標を上記所定領域内の注目領域の座標として取得する位置取得ステップと、

上記位置取得ステップにより得られた座標により示される注目領域を解析する

解析ステップと、

上記解析ステップでの解析結果により決定される上記注目領域内の領域から特徴量を抽出する特徴抽出ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 8】 上記解析ステップは、

上記位置取得ステップにより得られた座標に基づいて、上記入力画像を構成する画素値のプロファイルを作成するプロファイル作成ステップと、

上記プロファイル作成ステップにより得られたプロファイルに基づいて、上記特徴量を抽出する領域を決定する領域決定ステップとを含むことを特徴とする請求項 1 7 記載の画像処理方法。

【請求項 1 9】 上記特徴抽出ステップは、上記決定領域内の画素値の統計量を上記特徴量として抽出するステップを含むことを特徴とする請求項 1 7 記載の画像処理方法。

【請求項 2 0】 上記所定の画像処理ステップは、上記特徴抽出ステップにより得られた特徴量に基づいて、上記入力画像に対して階調変換処理を施すステップを含むことを特徴とする請求項 1 7 記載の画像処理方法。

【請求項 2 1】 上記入力画像は、放射線撮影により得られた画像を含み、
上記領域抽出ステップは、す抜け領域及び当該す抜け領域と一定間隔で接する領域以外の領域を上記所定領域として抽出するステップを含むことを特徴とする請求項 1 5 又は 1 7 記載の画像処理方法。

【請求項 2 2】 上記放射線撮影は、X線撮影を含むことを特徴とする請求項 2 1 記載の画像処理方法。

【請求項 2 3】 被写体を撮影して得られた撮影画像から当該撮影画像の特徴量を抽出するための画像処理方法であって、

上記撮影画像からす抜け領域を削除するす抜け削除ステップと、

上記す抜け領域が削除された上記撮影画像から第 1 軸方向の平均画素値を算出する算出ステップと、

上記算出結果の形状に基づいて、上記撮影画像から上記特徴量を抽出する特徴領域を設定する設定ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2 4】 第 2 軸方向についてのプロファイルを作成するプロファイ

ル作成ステップを含み、

上記設定ステップは、上記被写体の任意の部位に応じて、上記プロファイル及び上記平均画素値に基づき上記特徴領域を設定するステップを含むことを特徴とする請求項 2 3 記載の画像処理方法。

【請求項 2 5】 上記特徴領域から抽出された特徴量に応じて、上記撮影画像に対する階調変換処理を行なう階調変換処理ステップを含むことを特徴とする請求項 2 3 記載の画像処理方法。

【請求項 2 6】 上記す抜け削除ステップは、上記撮影画像の濃度分布に応じて設定された条件に基づいて、上記撮影画像からす抜け領域を削除するステップを含むことを特徴とする請求項 2 3 記載の画像処理方法。

【請求項 2 7】 上記被写体は、頸椎を含むことを特徴とする請求項 2 3 記載の画像処理方法。

【請求項 2 8】 請求項 1 ～ 1 3 の何れかに記載の画像処理装置、又は請求項 1 4 記載の画像処理システムが備える手段を実施するための処理プログラムを、コンピュータが読出可能に格納したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 2 9】 請求項 1 5 ～ 2 7 の何れかに記載の画像処理方法の処理ステップを、コンピュータが読出可能に格納したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 3 0】 被写体を撮影して得られた撮影画像から当該撮影画像の特徴量を抽出する画像処理装置であって、

上記撮影画像からす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、

上記す抜け領域が削除された上記撮影画像から垂直方向及び水平方向の平均画素値を算出する算出手段と、

上記算出結果の形状に基づいて、上記撮影画像から上記特徴量を抽出する特徴領域を設定する設定手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、撮影画像から抽出した特徴量を用いて、当該撮影画像に対して階調変換処理を施す画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、及び

それを実施するための処理ステップをコンピュータが読出可能に格納した記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より例えば、撮像センサを有するカメラ等の撮影装置により、被写体をX線撮影して得られたX線画像を、モニタ画面上に表示出力したり、X線診断用フィルム上に出力する場合、X線画像に対して階調変換処理を施すことで、X線画像を観察しやすい濃度値に変換するのが一般的である。

【0003】

具体的には、頸椎部のX線撮影により得られたX線画像をX線診断用フィルム上に出力する場合、X線画像全体のヒストグラムを作成し、そのヒストグラムの一定部分（例えば、下部5%点等）の濃度値（ピクセル値）を特徴量として抽出し、その特徴量（濃度値）がX線診断用フィルム上で一定濃度値（例えば、1.0程度）となるような、X線画像に対する階調変換を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような従来の階調変換処理では、X線画像において、ある領域の濃度値（ヒストグラムの下部5%点の濃度値等）が、X線診断用フィルム上での一定濃度値となるような変換を行なっているにすぎず、特徴量としての濃度値を抽出する領域によっては、X線画像全体のX線診断用フィルム上での濃度値がばらつくことがあった。

【0005】

例えば、X線画像は、肺、骨、皮膚等の異なる組織部分の領域からなり、それぞれのX線透過率は異なっている。このため、階調変換に用いる特徴量（濃度値）を抽出する領域が、実際に観察したい領域（骨や肺等の注目領域）以外の領域であった場合、注目領域を観察しやすいようにするための階調変換に用いる特徴量として適切でない特徴量が得られることになる。このような特徴量を用いて階調変換を行なうと、X線画像全体に濃度値のばらつきが生じ、注目領域の濃度値が観察に適切な濃度値に変換されない場合がある。これは、診断効率の低下や誤

診断等の問題につながる。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、上記の欠点を除去するために成されたもので、入力画像に対して適切な階調変換が行なえるように構成することで、良好な階調変換後の画像を提供できる、画像処理装置、画像処理システム、画像処理方法、及びそれを実施するための処理ステップをコンピュータが読出可能に格納した記憶媒体を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

斯かる目的下において、第 1 の発明は、入力画像から所定領域を抽出する領域抽出手段と、上記領域抽出手段により得られた所定領域の第 1 方向の各座標点についての第 2 方向の平均画素値を取得する平均値取得手段と、上記平均値取得手段により得られた第 1 方向の各座標点の平均画素値から、任意の値を有する平均画素値の第 1 方向の座標を取得する位置取得手段と、上記位置取得手段により得られた座標情報に基づいて、上記入力画像に対して所定の画像処理を施す画像処理手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

第 2 の発明は、上記第 1 の発明において、上記画像処理手段は、上記位置取得手段により得られた座標に対応する平均画素値に基づいて、上記入力画像に対して階調変換処理を施すことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

第 3 の発明は、入力画像から所定領域を抽出する領域抽出手段と、上記領域抽出手段により得られた所定領域の第 1 方向の各座標点についての第 2 方向の平均画素値を取得する平均値取得手段と、上記平均値取得手段により得られた第 1 方向の各座標点の平均画素値から、任意の値を有する平均画素値の第 1 方向の座標を取得する位置取得手段と、上記位置取得手段により得られた座標により示される領域を解析する解析手段と、上記解析手段での解析結果により決定される領域から特徴量を抽出する特徴抽出手段と、上記特徴量抽出手段により得られた特徴量に基づいて、上記入力画像に対して所定の画像処理を施す画像処理手段とを備

えることを特徴とする。

【0010】

第4の発明は、上記第3の発明において、上記解析手段は、上記位置取得手段により得られた座標に基づいて、上記入力画像を構成する画素値のプロファイルを作成するプロファイル作成手段と、上記プロファイル作成手段により得られたプロファイルに基づいて、上記特徴量を抽出する領域を決定する領域決定手段とを含むことを特徴とする。

【0011】

第5の発明は、上記第3の発明において、上記特徴抽出手段は、上記決定領域内の画素値の統計量を上記特徴量として抽出することを特徴とする。

【0012】

第6の発明は、上記第3の発明において、上記画像処理手段は、上記特徴抽出手段により得られた特徴量に基づいて、上記入力画像に対して階調変換処理を施すことを特徴とする。

【0013】

第7の発明は、上記第1又は3の発明において、上記入力画像は、放射線撮影により得られた画像を含み、上記領域抽出手段は、す抜け領域及び当該す抜け領域と一定間隔で接する領域以外の領域を上記所定領域として抽出することを特徴とする。

【0014】

第8の発明は、上記第7の発明において、上記放射線撮影は、X線撮影を含むことを特徴とする。

【0015】

第9の発明は、被写体を撮影して得られた撮影画像から当該撮影画像の特徴量を抽出する画像処理装置であって、上記撮影画像からす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、上記す抜け領域が削除された上記撮影画像から第1軸方向の平均画素値を算出する算出手段と、上記算出結果の形状に基づいて、上記撮影画像から上記特徴量を抽出する特徴領域を設定する設定手段とを備えることを特徴とする。

【0 0 1 6】

第 1 0 の発明は、上記第 9 の発明において、第 2 軸方向についてのプロファイルを作成するプロファイル作成手段を備え、上記設定手段は、上記被写体の任意の部位に応じて、上記プロファイル及び上記平均画素値に基づき上記特徴領域を設定することを特徴とする。

【0 0 1 7】

第 1 1 の発明は、上記第 9 の発明において、上記特徴領域から抽出された特徴量に応じて、上記撮影画像に対する階調変換処理を行なう階調変換処理手段を備えることを特徴とする。

【0 0 1 8】

第 1 2 の発明は、上記第 9 の発明において、上記す抜け削除手段は、上記撮影画像の濃度分布に応じて設定された条件に基づいて、上記撮影画像からす抜け領域を削除することを特徴とする。

【0 0 1 9】

第 1 3 の発明は、上記第 9 の発明において、上記被写体は、頸椎を含むことを特徴とする。

【0 0 2 0】

第 1 4 の発明は、複数の機器が通信可能に接続されてなる画像処理システムであって、上記複数の機器のうち少なくとも 1 つの機器は、請求項 1 ～ 1 3 の何れかに記載の画像処理装置の機能を有することを特徴とする。

【0 0 2 1】

第 1 5 の発明は、所定の画像処理ステップで用いる情報を取得するための画像処理方法であって、上記入力画像から所定領域を抽出する領域抽出ステップと、上記領域抽出ステップにより得られた所定領域の第 1 方向の各座標点についての第 2 方向の平均画素値を取得する平均値取得ステップと、上記平均値取得ステップにより得られた第 1 方向の各座標点の平均画素値から、任意の値を有する平均画素値の第 1 方向の座標を上記所定領域内の注目領域の座標として取得する位置取得ステップとを含むことを特徴とする。

【0 0 2 2】

第16の発明は、上記第15の発明において、上記所定の画像処理ステップは、上記位置取得ステップにより得られた注目領域の座標に対応する平均画素値に基づいて、上記入力画像に対して階調変換処理を施すステップを含むことを特徴とする。

【0023】

第17の発明は、所定の画像処理ステップで用いる情報を取得するための画像処理方法であって、入力画像から所定領域を抽出する領域抽出ステップと、上記領域抽出ステップにより得られた所定領域の第1方向の各座標点についての第2方向の平均画素値を取得する平均値取得ステップと、上記平均値取得ステップにより得られた第1方向の各座標点の平均画素値から、任意の値を有する平均画素値の第1方向の座標を上記所定領域内の注目領域の座標として取得する位置取得ステップと、上記位置取得ステップにより得られた座標により示される注目領域を解析する解析ステップと、上記解析ステップでの解析結果により決定される上記注目領域内の領域から特徴量を抽出する特徴抽出ステップとを含むことを特徴とする。

【0024】

第18の発明は、上記第17の発明において、上記解析ステップは、上記位置取得ステップにより得られた座標に基づいて、上記入力画像を構成する画素値のプロファイルを作成するプロファイル作成ステップと、上記プロファイル作成ステップにより得られたプロファイルに基づいて、上記特徴量を抽出する領域を決定する領域決定ステップとを含むことを特徴とする。

【0025】

第19の発明は、上記第17の発明において、上記特徴抽出ステップは、上記決定領域内の画素値の統計量を上記特徴量として抽出するステップを含むことを特徴とする。

【0026】

第20の発明は、上記第17の発明において、上記所定の画像処理ステップは、上記特徴抽出ステップにより得られた特徴量に基づいて、上記入力画像に対して階調変換処理を施すステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

第 2 1 の発明は、上記第 1 5 又は 1 7 の発明において、上記入力画像は、放射線撮影により得られた画像を含み、上記領域抽出ステップは、す抜け領域及び当該す抜け領域と一定間隔で接する領域以外の領域を上記所定領域として抽出するステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

第 2 2 の発明は、上記第 2 1 の発明において、上記放射線撮影は、X線撮影を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

第 2 3 の発明は、被写体を撮影して得られた撮影画像から当該撮影画像の特徴量を抽出するための画像処理方法であって、上記撮影画像からす抜け領域を削除するす抜け削除ステップと、上記す抜け領域が削除された上記撮影画像から第 1 軸方向の平均画素値を算出する算出ステップと、上記算出結果の形状に基づいて、上記撮影画像から上記特徴量を抽出する特徴領域を設定する設定ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

第 2 4 の発明は、上記第 2 3 の発明において、第 2 軸方向についてのプロファイルを作成するプロファイル作成ステップを含み、上記設定ステップは、上記被写体の任意の部位に応じて、上記プロファイル及び上記平均画素値に基づき上記特徴領域を設定するステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

第 2 5 の発明は、上記第 2 3 の発明において、上記特徴領域から抽出された特徴量に応じて、上記撮影画像に対する階調変換処理を行なう階調変換処理ステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

第 2 6 の発明は、上記第 2 3 の発明において、上記す抜け削除ステップは、上記撮影画像の濃度分布に応じて設定された条件に基づいて、上記撮影画像からす抜け領域を削除するステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

第27の発明は、上記第23の発明において、上記被写体は、頸椎を含むことを特徴とする。

【0034】

第28の発明は、請求項1～13の何れかに記載の画像処理装置、又は請求項9記載の画像処理システムが備える手段を実施するための処理プログラムを、コンピュータが読出可能に格納した記憶媒体であることを特徴とする。

【0035】

第29の発明は、請求項15～27の何れかに記載の画像処理方法の処理ステップを、コンピュータが読出可能に格納した記憶媒体であることを特徴とする。

【0036】

第30の発明は、被写体を撮影して得られた撮影画像から当該撮影画像の特徴量を抽出する画像処理装置であって、上記撮影画像からす抜け領域を削除するす抜け削除手段と、上記す抜け領域が削除された上記撮影画像から垂直方向及び水平方向の平均画素値を算出する算出手段と、上記算出結果の形状に基づいて、上記撮影画像から上記特徴量を抽出する特徴領域を設定する設定手段とを備えることを特徴とする。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0038】

(第1の実施の形態)

本発明は、例えば、図1に示すようなX線撮影装置100に適用される。

本実施の形態におけるX線撮影装置100は、階調変換処理を含む画像処理機能を有する装置であり、上記図1に示すように、データ収集回路105、前処理回路106、CPU108、メインメモリ109、操作パネル110、及び画像処理回路111を備えており、これらの各構成部は、CPUバス107を介して互いにデータ授受するようになされている。

また、X線撮影装置100は、CPUバス107及び前処理回路106に接続されたデータ収集回路105と、データ収集回路105に接続された2次元X線

センサ 104 及び X 線発生回路 101 とを備えている。

【0039】

CPU 108 は、本装置全体の動作制御を司るものであり、このための処理プログラムや種々のデータ等はメインメモリ 109 に予め格納されている。したがって、CPU 108 は、メインメモリ 109 から処理プログラムを読み出して実行し、また、メインメモリ 109 内の各種データを用いる等をして、本装置全体の動作制御を実施する。また、CPU 108 は、操作パネル 110 での操作に従って動作するように、本装置全体の動作を制御する。

【0040】

メインメモリ 109 は、上述したように CPU 108 による本装置全体の動作制御に必要な処理プログラムや種々のデータ等が記憶されるものであると共に、CPU 108 の作業用としてのワークメモリをも含む。

また、メインメモリ 109 には、前処理回路 106 での後述する前処理後の X 線画像信号が記憶される。

【0041】

X 線発生回路 101 は、CPU 108 からの指示に従って、X 線ビーム 102 を被写体 103 に対して放射する。

2 次元 X 線センサ 104 は、被写体 103 を透過した X 線ビーム 102 を受光して、被写体 103 の X 線画像情報を出力する。

【0042】

データ収集回路 105 は、2 次元 X 線センサ 104 から出力される X 線画像情報を収集して、その X 線画像情報を電気的な信号に変換する。

前処理回路 106 は、データ収集回路 105 にて得られた電気信号（X 線画像信号）に対して、オフセット補正処理やゲイン補正処理等の前処理を行う。

【0043】

画像処理回路 111 は、前処理回路 106 での前処理後の X 線画像信号（以下、「原画像」又は「入力画像」と言う）に対して、特に、階調変換処理を施すものであり、原画像からす抜け領域（X 線が直接あたっている領域）及び当該す抜け領域と一定幅で接する体領域（以下と、これらの領域をまとめて「す抜け領域

」とも言う)を抽出するす抜け抽出回路111aと、す抜け抽出回路111aにて抽出されたす抜け領域を除く原画像の領域(被写体領域)の水平軸方向(x軸方向)の平均画素値を垂直軸(y軸)の各点について取得する平均値作成回路111bと、平均値作成回路111bにて得られた平均画素値の所定値(最大値や最小値等)の座標を抽出する位置抽出回路111cと、位置抽出回路111cにて抽出された座標に対応する画素値に基づき原画像に対して階調変換を施す階調変換回路111fとを含む。

【0044】

尚、本実施の形態では、上記図1に示す解析回路111d及び特徴抽出回路111eは必須の構成ではない。これらの解析回路111d及び特徴抽出回路111eを設けた構成については、後述する第2の実施の形態において説明する。

【0045】

図2は、本実施の形態におけるX線撮影装置100の動作を示したフローチャートである。

このフローチャートに従った処理プログラムは、予めメインメモリ109に格納されており、CPU108から読みだ出され実行されることで、X線撮影装置100は次のように動作する。

【0046】

ステップS200:

まず、X線発生回路101は、被写体(被検査体)103に対してX線ビーム102を放射する。

X線発生回路101から放射されたX線ビーム102は、被検査体103を減衰しながら透過して、2次元X線センサ104に到達し、この2次元X線センサ104によりX線画像として出力される。2次元X線センサ104から出力されるX線画像は、例えば、医療用画像であり、ここでは、図3(a)に示すような頸椎画像とする。

データ収集回路105は、2次元X線センサ104から出力されたX線画像を電気信号に変換して前処理回路106へ供給する。

前処理回路106は、データ収集回路105からの電気信号(X線画像信号)

に対して、オフセット補正処理やゲイン補正処理等の前処理を行う。

この前処理回路 106 での前処理後の X 線画像信号は、CPU 108 の制御により CPU バス 107 を介して、原画像としてメインメモリ 109 へと転送される。

画像処理回路 111 は、メインメモリ 109 内の原画像に対して、次のようなステップ S201～S205 の処理を実行する。

【0047】

ステップ S201：

まず、す抜け抽出回路 111a は、メインメモリ 109 内の原画像（以下、「入力画像」とも言う）を取得し、その入力画像全体の画素値のうち最大値（最大画素値）を算出する。そして、す抜け抽出回路 111a は、その最大画素値に基づいた閾値 T_{h1} を決定する。ここでは、閾値 T_{h1} を、例えば、最大画素値の 90% の値とする。

【0048】

ステップ S202：

次に、す抜け抽出回路 111a は、

【0049】

【数 1】

$$f_1(x, y) = f(x, y) \times \prod_{x_1=-d_1}^{x_1=d_1} \prod_{y_1=-d_2}^{y_1=d_2} \text{sgn}(x+x_1, y+y_1) \quad \dots\dots (1)$$

【0050】

なる式 (1) により、入力画像 $f(x, y)$ から、す抜け領域及び当該す抜け領域と一定間隔内で接する体領域（す抜け領域）を削除した後の画像 $f_1(x, y)$ を求める。ここでの”削除”とは、当該す抜け領域内の画素値を所定画素値（例えば、”0”画素値）に置換することを意味する。

式 (1) において、” $\text{sgn}(x, y)$ ” は、

【0051】

【数 2】

$$\begin{array}{ll} \text{sgn}(x, y) = 0 & f(x, y) \geq \text{Th1} \text{ のとき} \\ \text{sgn}(x, y) = 1 & \text{その他} \end{array} \quad \dots\dots (2)$$

【0 0 5 2】

なる式 (2) で表される。また、" d 1 " 及び " d 2 " は、入力画像 $f(x, y)$ からす抜け領域と一定間隔内で接する体領域を削除する際の当該一定間隔の幅を決定するための定数を示し、入力画像 $f(x, y)$ の大きさ等に基づき設定される。

このように、入力画像 $f(x, y)$ から、す抜け領域と共に、当該す抜け領域と一定間隔内で接する体領域を削除する（一定画素値に置換する）のは、す抜け領域からの X 線の散乱により画像が乱れることによる、良好な特徴量抽出の妨げになる可能性があるためである。

【0 0 5 3】

ステップ S 2 0 3 :

次に、平均値抽出回路 1 1 1 b は、す抜け抽出回路 1 1 1 a でのステップ S 2 0 2 の処理実行により得られた画像 $f_1(x, y)$ において、画素値が " 0 " 画素値に置き換えられなかった領域、すなわち被写体領域における y 軸座標の各点についての x 軸方向の平均画素値 $f(y)$ を、

【0 0 5 4】

【数 3】

$$f(y) = \frac{\int_0^{Dx} f_1(x, y) \times \text{sgn}_2(f_1(x, y)) dx}{\int_0^{Dx} \text{sgn}_2(f_1(x, y)) dx} \quad \dots\dots (3)$$

$$\begin{array}{ll} x=0 \text{ のとき} & \text{sgn}_2(x) = 0 \\ \text{その他} & \text{sgn}_2(x) = 1 \end{array} \quad \dots\dots (4)$$

【0 0 5 5】

なる式 (3) 及び (4) により求める。

例えば、入力画像 $f(x, y)$ が上記図 3 (a) に示したような頸椎画像である場合、この入力画像 $f(x, y)$ からす抜け領域を削除した後の画像 $f_1(x, y)$ に対する平均画素値 $f(y)$ は、同図 (b) に示すようになる。上記図 3 (b) において、縦軸は y 座標を示し、横軸は y 軸座標の各点における平均画素値を示す。

【0056】

ステップ S204 :

次に、位置抽出回路 111c は、平均値抽出回路 111b にて得られた平均画素値 $f(y)$ の所定値に対応する座標 Y_1 を抽出する。

ここでは、上記図 3 (b) に示すように、平均画素値 $f(y)$ の最大値の座標を座標 Y_1 として抽出する。この座標 Y_1 は、例えば、X線の透過がよい程、画素値が高くなるものとした場合、入力画像 $f(x, y)$ におけるX線の透過率がよい部分（首部分）の領域を示し、座標 Y_1 に対応する画素値（最大値 $f(Y_1)$ ）は、当該領域の特徴量を示す。すなわち、観察したい領域（注目領域）が、X線の透過率がよい部分である首部分である場合には、 y 軸座標の各点における平均画素値 $f(y)$ の最大値の座標 Y_1 を抽出し、その座標 Y_1 の画素値（最大値 $f(Y_1)$ ）を特徴量として用いればよい。

【0057】

ステップ S205 :

次に、階調変換回路 111f は、位置抽出回路 111c により得られた座標 Y_1 に対応する画素値（ここでは、平均画素値 $f(y)$ の最大値 $f(Y_1)$ ）に基づいて、予め設定された階調変換条件に従った階調変換を、入力画像 $f(x, y)$ に対して行う。

ここでの階調変換条件としては、図 4 に示すような階調変換曲線に従い、最大値 $f(Y_1)$ が濃度値 1.6 になるような条件としている。上記図 4 において、横軸は入力画像 $f(x, y)$ の画素値（入力濃度値）を示し、縦軸は階調変換後の画素値（出力濃度値）を示す。

【0058】

ステップ S 2 0 6 :

上述のような階調変換処理後の入力画像は、CPU 1 0 8 の制御により、例えば、モニタ（図示せず）上に表示出力されたり、X線診断用フィルム（図示せず）上へ出力されたりする。

【 0 0 5 9 】

上述のような本実施の形態によれば、入力画像 $f(x, y)$ において、X線の透過のよい領域、及びX線の透過の悪い領域の情報として、入力画像 $f(x, y)$ からす抜け領域を除いた被写体領域の y 軸の各点についての x 軸方向の平均画素値 $f(y)$ が求められる。この平均画素値 $f(y)$ から、例えば、入力画像 $f(x, y)$ （上記図 3（a）に示したような頸椎画像）におけるX線の透過のよい部分（例えば、首部分）、及びX線の透過の悪い部分（例えば、頭や肩部）の各部を簡単に分離することができる。すなわち、平均画素値 $f(y)$ により、入力画像 $f(x, y)$ から観察したい領域（例えば、首部等の注目領域）を簡単に抽出することができる。

本実施の形態ではその一例として、観察したい領域（注目領域）を、X線の透過率がよい部分である首部とし、平均画素値 $f(y)$ の最大値の座標 $Y 1$ を抽出した。

【 0 0 6 0 】

また、平均画素値 $f(y)$ の値は、首、頭、肩部等の各組織部の領域を代表する値、例えば、首部を注目領域とした場合には当該注目領域の平均画素値であるため、その値を特徴量として用いて、階調変換条件を設定することにより、注目領域の濃度を安定して良好に変換することができる。

本実施の形態ではその一例として、観察したい領域（注目領域）を、X線の透過率がよい部分である首部とし、平均画素値 $f(y)$ の最大値の座標 $Y 1$ を抽出し、その座標 $Y 1$ の画素値（最大値 $f(Y 1)$ ）を特徴量として用い、その特徴量が濃度値 1. 6 になるような階調変換を行なうようにした。

【 0 0 6 1 】

また、入力画像 $f(x, y)$ からす抜け領域を削除した後の画像 $f 1(x, y)$ の被写体領域における y 軸座標の各点についての x 軸方向の平均画素値 $f(y)$

）を求める構成としているので、被写体の平行移動や回転移動等に対しても、平均画素値 $f(y)$ の所定値（最大値や最小値等）を示す座標が不変であることにより、注目領域の座標を安定して抽出することができる。

【 0 0 6 2 】

（第 2 の実施の形態）

本実施の形態では、上述した第 1 の実施の形態における X 線撮影装置 1 0 0 において、位置抽出回路 1 1 1 c にて抽出された座標に基づき特徴量を抽出する領域範囲の解析を行う解析回路 1 1 1 d と、解析回路 1 1 1 d での解析により得られた領域から特徴量を取得する特徴抽出回路 1 1 1 e とを更に備える構成とする。このため、階調変換回路 1 1 1 f は、特徴抽出回路 1 1 1 e にて得られた特徴量に基づき原画像に対して階調変換を施すことになる。

【 0 0 6 3 】

図 5 は、本実施の形態における X 線撮影装置 1 0 0 の動作を示したフローチャートである。

このフローチャートに従った処理プログラムは、予めメインメモリ 1 0 9 に格納されており、CPU 1 0 8 から読みだ出され実行されることで、X 線撮影装置 1 0 0 は次のように動作する。

【 0 0 6 4 】

尚、上記図 5 のフローチャートにおいて、上記図 2 のフローチャートと同様に処理実行するステップには同じステップ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 0 0 :

先ず、上述したようにして X 線撮影が開始され、2 次元 X 線センサ 1 0 4 では、例えば、図 6 (a) に示すような X 線画像が得られる。この X 線画像は、胸椎の側面からの撮影により得られたものである。このような X 線画像は、データ収集回路 1 0 5 及び前処理回路 1 0 6 を介して、原画像としてメインメモリ 1 0 9 へと転送される。

画像処理回路 1 1 1 は、メインメモリ 1 0 9 内の原画像に対して、次のような

ステップ S201～S204、及びステップ S505～S508 の処理を実行する。

【0066】

ステップ S201～S204：

上述したように、まず、す抜け抽出回路 111a は、メインメモリ 109 内の原画像（入力画像）全体の画素値のうち最大値（最大画素値）を算出し、その最大画素値に基づいた閾値 T_{h1} （最大画素値の 90% の値等）を決定する（ステップ S201）。

次に、す抜け抽出回路 111a は、入力画像 $f(x, y)$ から、す抜け領域及び当該す抜け領域と一定間隔内で接する体領域（す抜け領域）を削除した後の画像 $f_1(x, y)$ を求める（ステップ S202）。

次に、平均値抽出回路 111b は、す抜け抽出回路 111a でのステップ S202 の処理実行により得られた画像 $f_1(x, y)$ の被写体領域における y 軸座標の各点についての x 軸方向の平均画素値 $f(y)$ を求める。この結果、上記図 6(b) に示すような平均画素値 $f(y)$ が得られる。

次に、位置抽出回路 111c は、平均値抽出回路 111b にて得られた平均画素値 $f(y)$ の所定値（ここでは、最大値）に対応する座標 Y_1 、すなわち注目領域の座標 Y_1 を抽出する。

【0067】

ステップ S505：

次に、解析回路 111d は、位置抽出回路 111c にて抽出された注目領域の座標 Y_1 に従って、上記図 6(c) に示すようなプロファイルを作成する。

具体的には、入力画像 $f(x, y)$ において、位置抽出回路 111c にて抽出された座標 Y_1 を x 軸方向に横切るプロファイル $f_2(x) = f(x, Y_1)$ を作成する。

【0068】

ステップ S506：

次に、解析回路 111d は、ステップ S505 にて作成したプロファイル $f_2(x)$ を解析して、入力画像 $f(x, y)$ の特徴量を得るための座標 X_1 を取得

する。

ここでの座標 X_1 としては、上記図 6 (c) に示すように、プロファイル $f_2(x)$ の凹部の最低値を示す座標とする。この場合、上記図 6 (a) に示す入力画像 $f(x, y)$ (胸椎の画像) において、X線の透過率が低く、画素値が低い骨領域 a (肋骨の付け根となる脊柱領域) の x 軸方向の座標が得られる。

【0069】

尚、ステップ S 5 0 6 において、特徴量を得るための座標 X_1 としては、プロファイル $f_2(x)$ の凸部の最大値を示す座標を求めるようにしてもよい。この場合、肺領域等の X線の透過率のよい領域 (上記図 6 (a) に示す領域 b) の x 軸方向の座標が得られることになる。

また、座標 X_1 を求めるためのプロファイル $f_2(x)$ の凹凸部は、当該プロファイル上の 3 点の高低関係から判定すればよい。

なお、プロファイル $f_2(x)$ の代わりに、Y 軸方向の平均画素値を用いてもよい。

【0070】

ステップ S 5 0 7 :

次に、特徴量抽出回路 1 1 1 e は、解析回路 1 1 1 d において、ステップ S 5 0 5 の処理実行により得られた座標 Y_1 と、ステップ S 5 0 6 の処理実行により得られた座標 X_1 とで決まる領域、例えば、 (X_1, Y_1) を中心とする所定幅を有する四方の領域を抽出する。この結果得られた領域が、上記図 6 (a) に示す領域 a (又は領域 b) である。

次に、特徴量抽出回路 1 1 1 e は、領域 a (又は領域 b) 内の画素値の最大値、最小値、平均値等の統計量の特徴量として算出する (s 5 0 7)。

【0071】

ステップ S 5 0 8 :

次に、階調変換回路 1 1 1 f は、特徴量抽出回路 1 1 1 e により得られた特徴量 (例えば、領域 a の平均画素値) を、所定の濃度値 (濃度値 1. 2 等) に変換するような階調変換を、入力画像 $f(x, y)$ に対して行う。

【0072】

ステップ S 2 0 6 :

上述のような階調変換処理後の入力画像は、CPU 1 0 8 の制御により、例えば、モニタ（図示せず）上に表示出力されたり、X線診断用フィルム（図示せず）上へ出力されたりする。

【 0 0 7 3 】

上述のように、本実施の形態では、第 1 の実施の形態による構成（す抜け抽出回路 1 1 1 a、平均値作成回路 1 1 1 b、及び位置抽出回路 1 1 1 c）により得られた注目領域の座標に対して、さらに解析を行うことにより、より細部の注目領域（骨、肺、皮膚領域等）を確実に抽出することができる。このため、入力画像に肺、骨、皮膚等の異なる種類の組織が細かく存在する場合でも、注目領域として、それぞれの領域を確実に抽出することができる。したがって、このような注目領域から取得した特徴量に基づいて、入力画像に対して階調変換を行なうことにより、骨、肺、皮膚等、注目領域を細部領域に限定しても、良好に当該領域を観察することができる。

【 0 0 7 4 】

（本発明の第 1 及び第 2 の実施の形態による効果のまとめ）

【 0 0 7 5 】

（1）入力画像（X線画像）から所定領域（す抜け領域及びす抜け領域と一定間隔で接する領域以外の領域、すなわち被写体領域）を抽出する領域抽出手段（1 1 1 a）と、領域抽出手段（1 1 1 a）により得られた所定領域の第 1 方向（y 軸方向）の各座標点についての第 2 方向（x 軸方向）の平均画素値を求める平均値作成手段（1 1 1 b）と、平均値作成手段（1 1 1 b）により得られた平均画素値のうちの所定値（最大値等）を有する平均画素値の座標（注目領域の座標）及び平均画素値を取得する位置抽出手段（1 1 1 c）とを備える構成とした場合、被写体領域の y 軸方向の各座標点についての x 軸方向の平均画素値は、X線の透過のよい領域と、X線の透過の悪い領域を示している（ここでは、X線の透過のよい領域の画素値が高くなるとしている）。このような平均画素値から、例えば、頸椎画像において、X線の透過のよい部分（首部分等）と、X線の透過の悪い部分（頭や肩部等）とを分離できるので、首領域等の注目領域を確実に抽出で

きる。また、被写体領域の y 軸方向の各座標点についての x 軸方向の平均画素値を抽出するようにしているので、被写体の平行移動や回転移動に対しても、注目領域の座標は不変であるため、安定して注目領域を抽出できる。

【 0 0 7 6 】

(2) (1) の構成により得られた注目領域の平均画素値を、入力画像に対する階調変換処理に用いることで、安定した階調変換処理を実行することができる。

【 0 0 7 7 】

(3) (1) の構成に加えて、位置抽出手段 (1 1 1 c) により得られた注目領域の座標に基づき作成したプロフィールから特徴量を取得する領域を決定するための解析を行なう解析手段 (1 1 1 d) と、解析手段 (1 1 1 d) により決定された領域から特徴量 (最大値、最小値、中間値等の統計量) を取得する特徴抽出手段 (1 1 1 e) とを備える構成とした場合、すなわち (1) の構成により注目領域を抽出した後、さらに解析を行う構成とした場合、注目領域のより細部の領域 (骨、肺部の領域等) を抽出することができる。このため、入力画像に肺、骨、皮膚等の異なる種類の細かい組織部の領域が存在する場合でも、それぞれの領域を、特徴量を抽出する領域として抽出できる。

【 0 0 7 8 】

(4) (3) の構成により得られた領域から得られた特徴量を、入力画像に対する階調変換処理に用いることで、観察したい領域が骨や肺等の細かい組織部であっても、その部分を良好な濃度状態で観察することができる。

【 0 0 7 9 】

尚、本発明の目的は、上述した第 1 及び第 2 の各実施の形態のホスト及び端末の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ (又は CPU や MPU) が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読みだして実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が上記各実施の形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することとなる。

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、ROM、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード等を用いることができる。

また、コンピュータが読みだしたプログラムコードを実行することにより、上記各実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって上記各実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された拡張機能ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって上記各実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、画像処理（階調変換処理等）に用いる情報を抽出する領域（特徴領域）を、安定して取得することができるため、安定した且つ適切な画像処理を行なうことができ、良好な画像処理後の画像を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用したX線撮影装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

第1の実施の形態での上記X線撮影装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】

第1の実施の形態での階調変換に用いる特徴量の抽出を説明するための図である。

【図 4】

上記階調変換の階調変換曲線を説明するための図である。

【図 5】

第 2 の実施の形態での上記 X 線撮影装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】

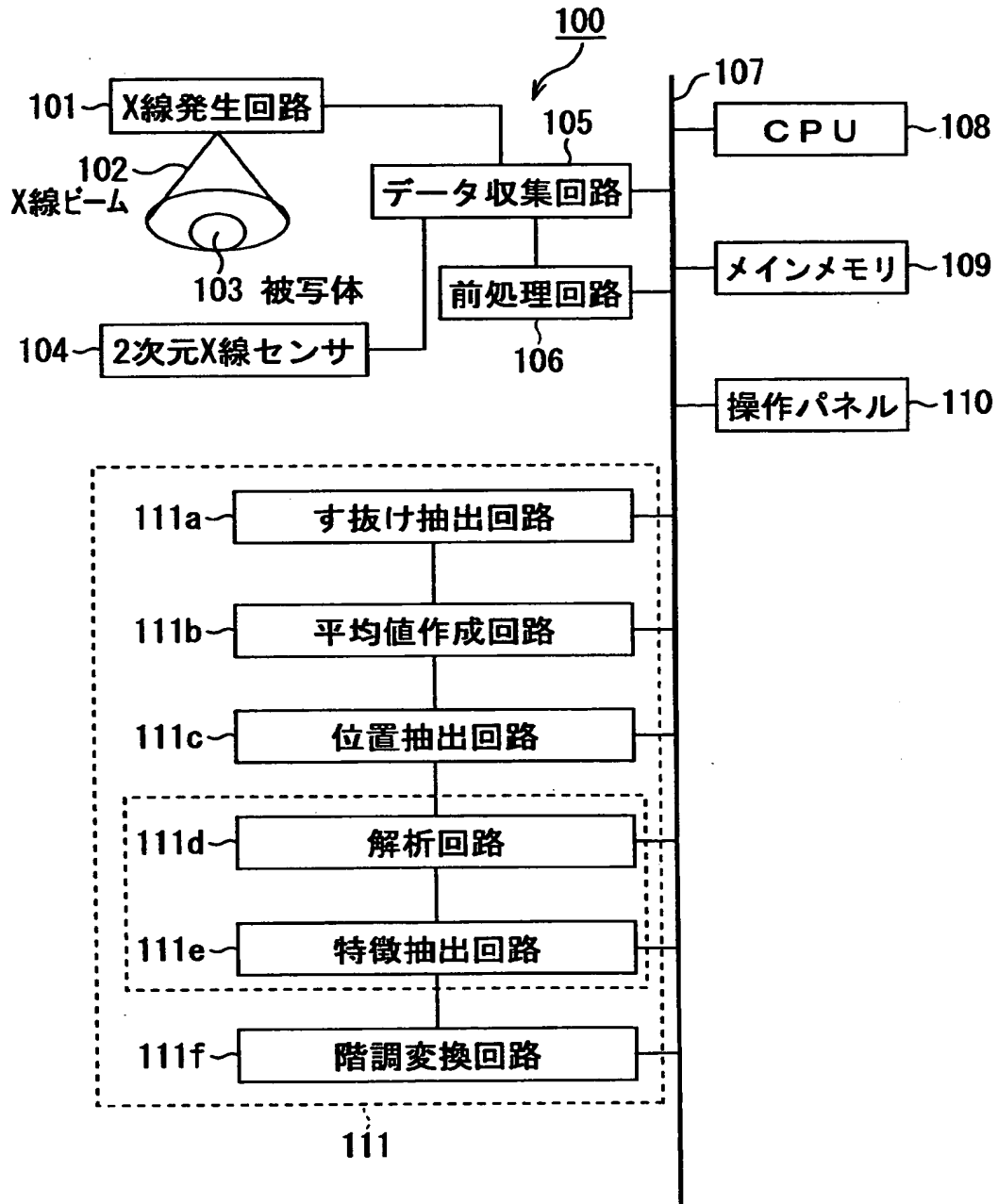
第 2 の実施の形態での階調変換に用いる特徴量の抽出を説明するための図である。

【符号の説明】

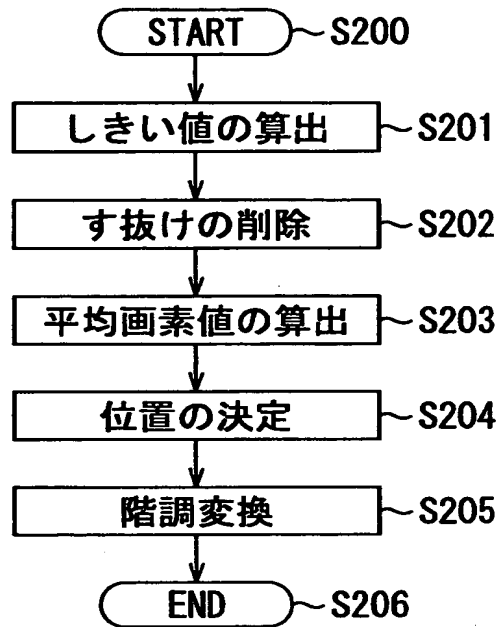
- 1 0 0 X 線撮影装置
- 1 0 1 X 線発生回路
- 1 0 2 X 線ビーム
- 1 0 3 被写体
- 1 0 4 2 次元 X 線センサ
- 1 0 5 データ収集回路
- 1 0 6 前処理回路
- 1 0 7 CPU バス
- 1 0 8 CPU
- 1 0 9 メインメモリ
- 1 1 0 操作パネル
- 1 1 1 画像処理回路
 - 1 1 1 a す抜け抽出回路
 - 1 1 1 b 平均値作成回路
 - 1 1 1 c 位置抽出回路
 - 1 1 1 d 解析回路
 - 1 1 1 e 特徴抽出回路
 - 1 1 1 f 階調変換回路

【書類名】 図面

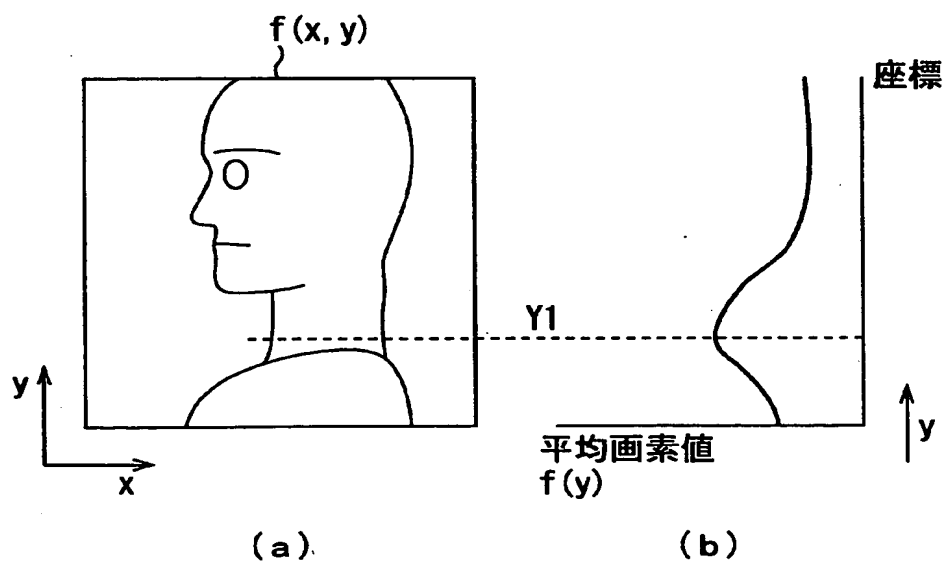
【図 1】



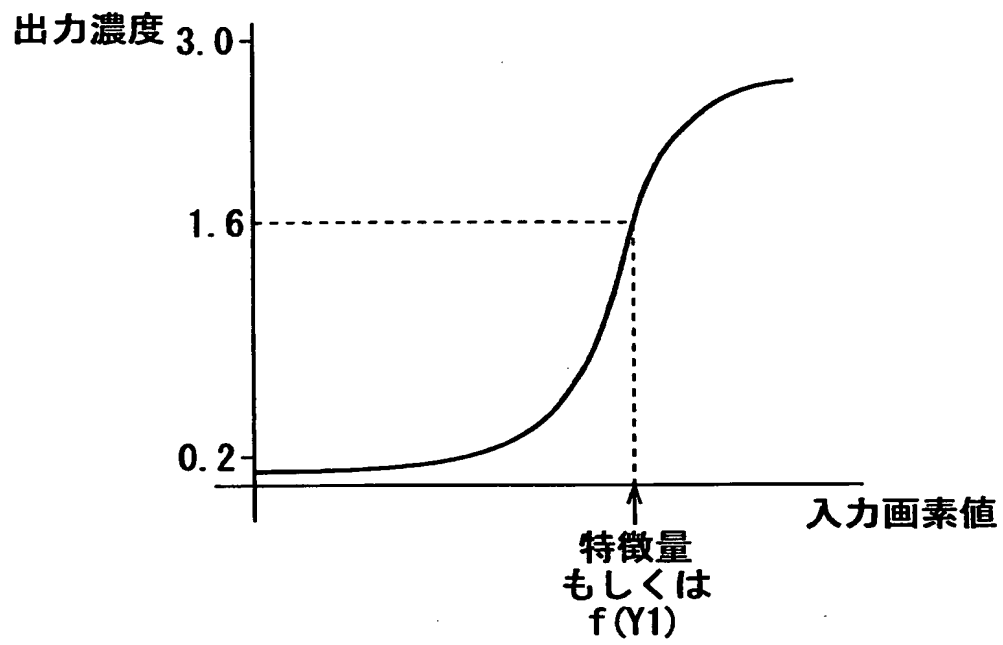
【図 2】



【図 3】



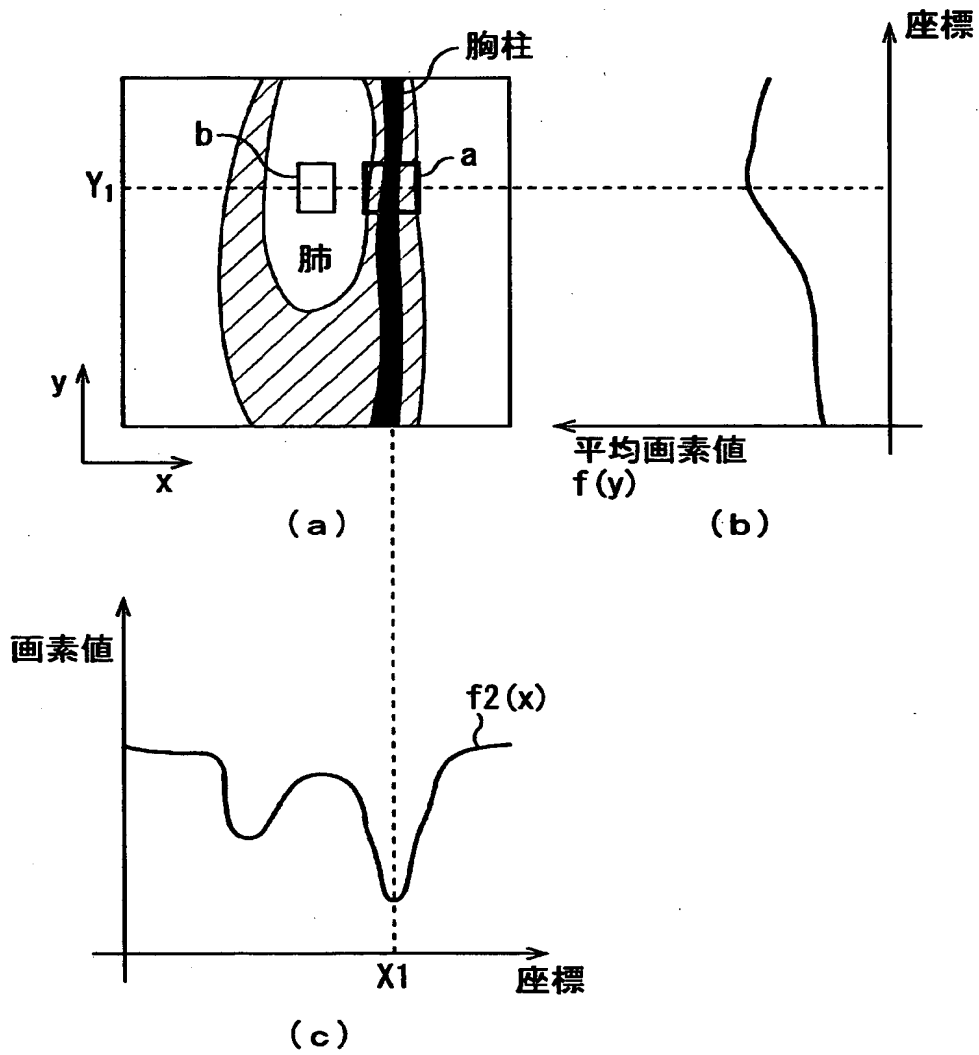
【図 4】



【図 5】



【图 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力画像に対して適切な階調変換が行なえるように構成することで、良好な階調変換後の画像を提供できる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 領域抽出手段 1 1 1 a は、入力画像（X線画像）から所定領域（被写体領域）を抽出する。平均値作成手段 1 1 1 b は、領域抽出手段 1 1 1 a により得られた所定領域の第 1 方向（y 軸方向）の各座標点についての第 2 方向（x 軸方向）の平均画素値を求める。位置抽出手段 1 1 1 c は、平均値作成手段 1 1 1 b により得られた平均画素値のうちの所定値（最大値等）を有する平均画素値の座標（注目領域の座標）及び平均画素値（特徴量）を取得する。この特徴量に基づいた階調変換処理を入力画像に対して行なう。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社